

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-177719

(43)Date of publication of application : 29.06.2001

(51)Int.Cl.

H04N 1/387

G06T 3/40

G06T 5/20

H04N 1/409

(21)Application number : 11-363149

(71)Applicant : HITACHI LTD  
HITACHI KOKI CO LTD

(22)Date of filing : 21.12.1999

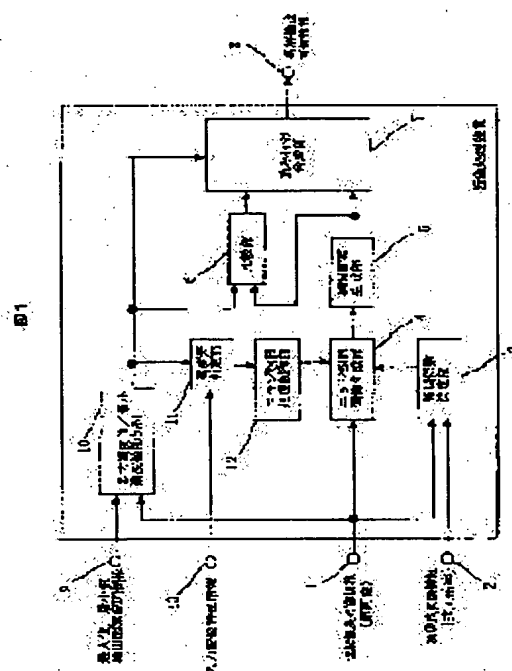
(72)Inventor : OTSUJI SHINYA  
NAKAMURA TOSHIKI

## (54) IMAGE PROCESSOR AND PRINT SYSTEM AND IMAGE DISPLAY SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize an image processor that changes no color coordination of an original image and suppresses out of focus of an edge area after applying high resolution conversion to the original image.

**SOLUTION:** The image processor is provided with a maximum gray scale/ minimum gray scale extract processing section 10 that extracts a maximum gray scale and a minimum gray scale from pixels being interpolation objects of an original image information signal received from an input terminal 1, a gray scale difference decision processing section 11 that calculates a difference between the obtained maximum gray scale and the obtained minimum gray scale and decides whether or not the difference exceeds a threshold, and an edge emphasis processing control section 12 that controls whether or not the edge emphasis processing is executed on the basis of the decision result.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-177719

(P2001-177719A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 4 N 1/387	1 0 1	H 0 4 N 1/387	1 0 1 5 B 0 5 7
G 0 6 T 3/40		G 0 6 F 15/66	3 5 5 C 5 C 0 7 6
5/20		15/68	4 0 5 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/409		H 0 4 N 1/40	1 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-363149

(22) 出願日 平成11年12月21日 (1999. 12. 21)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000005094

日立工機株式会社

東京都港区港南二丁目15番1号

(72) 発明者 大辻 信也

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 100078134

弁理士 武 顕次郎

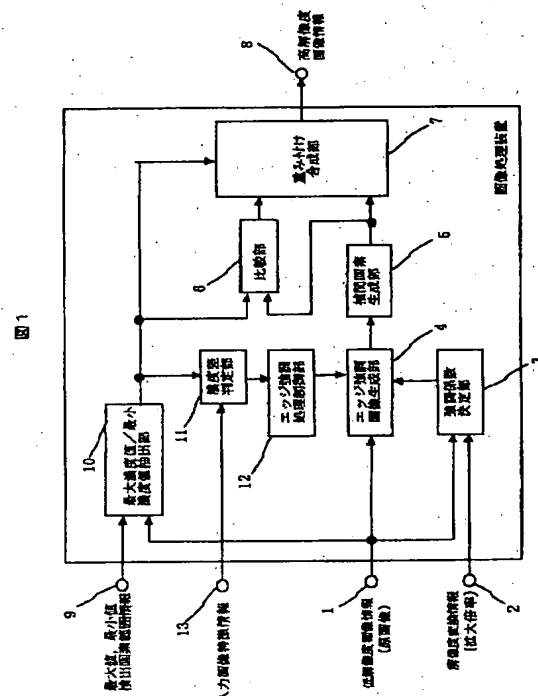
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置と印刷システムおよび画像表示システム

(57) 【要約】

【課題】 原画像が持つ配色を変化せずに、且つ、高解像度変換を行った後のエッジ領域のぼけを抑制する画像の画像処理装置を実現する。

【解決手段】 入力端子1から入力した原画像情報信号の補間対象となる画素の中から最大濃度値と最小濃度値を検出する最大濃度値/最小濃度値抽出処理部10と、求めた最大濃度値と最小濃度値の差を計算し、その差がしきい値を超えているかどうかを判定する濃度差判定処理部11と、その判定結果に基づいてエッジ強調処理を実行するか否かを制御するエッジ強調処理制御部12とを設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多値画像情報信号を入力画像情報とし、この入力画像情報信号の画素値を補間して解像度変換を行う画像処理装置において、

前記入力画像情報信号を入力する画像情報信号入力手段と、

前記入力画像情報信号をエッジ強調するエッジ強調画像情報信号生成手段と、

前記入力画像情報信号の特徴に基づいて前記エッジ強調処理を実施するか否かを制御するエッジ強調処理判定手段と、

前記エッジ強調された入力画像情報信号上の指定された位置における画素値を補間して補間画素情報を生成する補間画素情報生成手段と、

前記入力画像情報信号上の指定された位置の周辺画素の画素値から、予め定めた方法によりしきい値を求め、このしきい値と前記補間画素情報生成手段で生成された補間画素情報の画素値とを比較する比較手段と、

比較結果に応じて前記補間画素値に対して重み付けを行うことで、より高解像度の出力画像情報を合成する重み付け合成手段と、

前記重み付け合成手段で合成された画像情報を外部に出力する画像情報信号出力手段と、を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記入力画像情報信号に基づく画像特徴情報信号を入力する画像特徴情報信号入力手段と、

前記入力画像情報信号上の指定された位置の周辺画素の画素値から、最大および最小濃度値を抽出する最大および最小濃度値抽出手段と、

抽出した結果から最大濃度値と最小濃度値の濃度差を求める濃度差判定手段と、をさらに設け、前記求めた濃度差と前記入力画像情報信号の特徴情報に基づいて前記エッジ強調処理を実施するか否かを制御するようにしたことを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記比較手段は、前記入力画像情報信号の指定された位置の周辺画素の群において最大および最小濃度値をしきい値として求め、このしきい値と前記生成された補間画素情報とを比較して、前記最大および最小濃度値を超えないように、前記生成された補間画素の群における各画素値を再設定するための重み付け係数を決定し、

前記重み付け合成手段は、前記求めた重み付け係数に従って前記画像情報を合成することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記エッジ強調画像情報信号生成手段は、前記画像特徴情報信号入力手段より得られる入力画像情報信号の画像特徴情報に応じてエッジ強調を施した画素が元の入力画素情報よりも小さい場合は元の入力画素情報をエッジ強調画素情報として採用するようにしたことを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項5】 入力した画像データをデータ変換するプリンタドライバと、変換された画像データを用いてデータ出力を行うプリンタ装置とを備えた印刷システムにおいて、

前記プリンタドライバは、請求項1ないし4のいずれか1項に記載の画像処理装置を備えたことを特徴とする印刷システム。

【請求項6】 入力した画像データを表示するためのデータ制御を行うビデオドライバと、この画像データを処理および表示するための画像出力装置とを備えた画像表示システムにおいて、

前記ビデオドライバは、請求項1ないし4のいずれか1項に記載の画像処理装置を備えたことを特徴とする画像表示システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像処理装置と該画像処理装置を使用した印刷システムおよび画像表示システムに関する。

【0002】

【従来の技術】入力した低解像度の画像情報信号を高解像度の画像情報信号に解像度を交換するための補間画素の生成方法として様々な装置および方法が提案されている。

【0003】代表的な補間方法としては、補間点に最も近い同じ画素値を配列するニアリストネイバ法や、補間点を囲む4点の距離により線形に内挿して補間画素値を決定するバイリニア法や、補間点を囲む16点の距離により、標本関数  $f(x) = \text{sinc}(x)$  を求めて用いるキュービックコンボリューション法等がある。これらの方法は、論文「画像信号の幾何学的変換のための補間フィルタと画質に関する一考察」（榎並他：電子通信学会論文誌 '86/11 Vol. j69.D No.11 pp1617-1623）や「画像処理のすすめ 平滑化と補間」（三宅洋一：写真工業 '87/9 vol.45 NO.9 PP109-113）に開示されている。

【0004】しかし、これらの方法には、以下のような欠点がある。

【0005】ニアリストネイバ法は、簡単な構成で実施できるという利点はあるが、図9に示すように、拡大するブロック毎に画素値が均一に決定されるために、視覚的にブロックが目立ってしまい、画質的に劣悪となる。

【0006】また、バイリニア法やキュービックコンボリューション法は、自然画素の拡大に良く用いられる方法であるが、図10に示すように、画像全体が平滑化された画質になるために、エッジ領域がぼけた画質になってしまう。

【0007】これらの欠点を解決するために良く取られる方法として、図11に示すように、高域強調フィルタを用いて対象画像の画素に対して予めエッジ強調処理を

施しておき、その画像に対して前述した方法により画素補間を行って高解像度の画像情報を得る方法や、画素補間を行って得た高解像度の画像情報に対してエッジ強調処理を施してシャープな画像を得る方法が提案されい

る。  
【0008】前者の方法を解像度変換の前処理として用いる従来の方法として、特開平6-309452号公報に記載されている解像度変換処理方法がある。この方法では、低解像度の画像情報を、解像度変換処理にて求めた補間画素と、同じ低解像度の画像情報のエッジ強調画像情報を先に解像度変換処理にて求めた補間画素情報とを用い、各画素位置に対し、入力された低解像度の画像情報をエッジ判定して求めた重み情報に応じて前述した2種類の補間画素の濃度値の加算配分を決定して、高解像度の画像情報を得るようにしている。この方法では、エッジと見做された場合は、エッジ強調画像情報を基にして求めた補間画素情報を強く重みを付けるように作用する。

【0009】図12は、予めエッジ強調処理を施した画像情報に対してバイリニア法による画素補間を行って補間画素情報を生成した例を示している。図中の(a)は入力された低解像度の画像情報のエッジの一部を示す画像である。この画素に対してエッジ強調処理を施した画像を(b)に示し、各画素に対して縦横3倍の解像度変換を行った画像を(c)に示している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】図12に示すように、エッジ強調処理を施した画像(b)を基に解像度変換して得られる(c)の画像は、図10に示したエッジ強調を施さない画像に比べてエッジが明瞭になっている反面、エッジ周辺に元の画像(a)にはない濃い配色を持つ画素が発生している。これからわかるように、エッジ強調処理を施すことにより、入力データである原画像が持つ配色を変えてしまう。即ち、画素の濃度値が高い領域はより高い値に変わり、画素の濃度値が低い領域はより低い値に変わる。そのために、エッジ強調された画像を前記補間方法により解像度変換を行うと、エッジ強調を行わない原画像に対して解像度変換を行った画像に比べてエッジがシャープになる反面、そのエッジ周辺の画素が入力データに対して異なる配色になり、解像度変換後に受ける画像の印象が原画像と異なるものになってしまう問題がある。

【0011】本発明は、この点に着目して、カラーあるいはモノクロ多値の原画像が持つ配色あるいは濃淡を変化させることなく、高解像度変換を行った後のエッジ領域のばけを抑制した画像を生成することができる画像処理装置および該画像処理装置を使用した印刷および表示システムを提供することとする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、多値画像情報

信号を入力画像情報とし、この入力画像情報信号の画素値を補間して解像度変換を行う画像処理装置において、前記入力画像情報信号を入力する画像情報信号入力手段と、前記入力画像情報信号をエッジ強調するエッジ強調画像情報信号生成手段と、前記入力画像情報信号の特徴に基づいて前記エッジ強調処理を実施するか否かを制御するエッジ強調処理判定手段と、前記エッジ強調された入力画像情報信号上の指定された位置における画素値を補間して補間画素情報を生成する補間画素情報生成手段と、前記入力画像情報信号上の指定された位置の周辺画素の画素値から、予め定めた方法によりしきい値を求め、このしきい値と前記補間画素情報生成手段で生成された補間画素情報の画素値とを比較する比較手段と、比較結果に応じて前記補間画素値に対して重み付けを行うことで、より高解像度の出力画像情報を合成する重み付け合成手段と、前記重み付け合成手段で合成された画像情報を外部に出力する画像情報信号出力手段とを設けた。

【0013】更に、前記入力画像情報信号に基づく画像特徴情報信号を入力する画像特徴情報信号入力手段と、前記入力画像情報信号上の指定された位置の周辺画素の画素値から、最大および最小濃度値を抽出する最大および最小濃度値抽出手段と、抽出した結果から最大濃度値と最小濃度値の濃度差を求める濃度差判定手段とを設け、前記求めた濃度差と前記入力画像情報信号の特徴情報に基づいて前記エッジ強調処理を実施するか否かを制御するようにした。

【0014】そして、前記比較手段は、前記入力画像情報信号の指定された位置の周辺画素の群において最大および最小濃度値をしきい値として求め、このしきい値と前記生成された補間画素情報とを比較して、前記最大および最小濃度値を超えないように、前記生成された補間画素の群における各画素値を再設定するための重み付け係数を決定するものであり、前記重み付け合成手段は、前記求めた重み付け係数に従って前記画像情報を合成する。

【0015】また、前記エッジ強調画像情報信号生成手段は、前記画像特徴情報信号入力手段より得られる入力画像情報信号の画像特徴情報に応じてエッジ強調を施した画素が元の入力画素情報よりも小さい場合は元の入力画素情報をエッジ強調画素情報として採用するようにした。

【0016】また、本発明は、入力した画像データをデータ変換するプリンタドライバと、変換された画像データを用いてデータ出力を行うプリンタ装置とを備えた印刷システムにおいて、前記プリンタドライバに画像処理装置を設けた。

【0017】また、本発明は、入力した画像データを表示するためのデータ制御を行うビデオドライバと、この画像データを処理および表示するための画像出力装置と

を備えた画像表示システムにおいて、前記ビデオドライバに画像処理装置を設けた。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0019】図1は、解像度変換を行う画像処理装置の一実施の形態を示すブロック図である。

【0020】1は、解像度変換を行う対象となる低解像度の原画像情報信号を入力する画像情報信号入力端子であり、入力対象データは、一般的には、スキャナやデジタルカメラあるいは画面に表示されている画像データなどである。この実施の形態において画像処理の対象とするのは、カラーあるいはモノクロ多値画像情報信号である。入力画像情報信号がカラー画像の場合は、色情報は、RGB空間情報に限定されるものでなく、例えば明るさと色相を色情報として持つYUV空間情報などの様々な色空間情報を用いることができる。

【0021】2は、補間する画素数等の解像度の変換に係わる補間処理についての解像度変換情報信号を与える解像度変換情報信号入力端子である。画像を拡大する場合には、入力する解像度変換情報は拡大倍率と等価である。

【0022】3は、解像度変換情報入力端子2から入力された解像度変換情報によって与えられる補間画素数情報に基づいてエッジ強調を行うためのフィルタの係数を求める強調係数決定部である。

【0023】4は、画像情報信号入力端子1から入力した低解像度の原画像情報信号を強調係数決定部3において求めた強調係数を用いてエッジ強調するエッジ強調画像生成部である。

【0024】5は、エッジ強調された低解像度の原画像情報信号から指定位置における画素値を内挿補間して補間画素情報を生成する補間画素生成部である。

【0025】6は、画像情報信号入力端子1から入力した低解像度の原画像情報から最大濃度値/最小濃度値抽出処理部10で抽出した最大濃度値と最小濃度値を補間画素生成部5の出力値と比較し、その結果に応じて各画像値の重み付けの度合いを示す値を出力する比較部である。

【0026】7は、比較部6の出力である比較結果に応じて、補間画素生成部5において求めた補間画素を最大濃度値/最小濃度値抽出処理部10で抽出した最大濃度値または最小濃度値に置き換える重み付け合成部である。画素の置換方法については後述する。

【0027】8は、解像度変換を施した高解像度画像情報信号を外部に出力する高解像度画像情報信号出力端子であり、重み付け合成部7から出力される高解像度画像情報信号を外へ出力する。

【0028】9は、最大濃度値と最小濃度値を検出する周辺画素範囲を任意に指定する情報信号を最大濃度値/

最小濃度値抽出処理部10に与える周辺画素範囲指定情報信号入力端子である。

【0029】10は、画像情報信号入力端子1から入力した補間対象となる画素情報の中から最大濃度値と最小濃度値を検出して抽出する最大濃度値/最小濃度値抽出処理部である。

【0030】11は、求めた最大濃度値と最小濃度値の差を計算し、その差があるしきい値を超えているかどうかを判定する濃度差判定処理部である。

【0031】12は、濃度差判定処理部11の判定結果を基に、エッジ強調処理を実行するか否かを制御するエッジ強調処理制御部である。

【0032】13は、入力される原画像情報の特徴に関する入力画像特徴情報信号を濃度差判定処理部11に入力する入力画像特徴情報入力端子である。

【0033】図2は、前記画像処理装置を採用した画像表示および印刷システムの構成を示す模式図である。

【0034】21は、入力対象となる画像データを生成するスキャナやデジタルカメラに代表される画像情報入力装置である。

【0035】22は、各機器を接続し、ネットワークを形成するためのネットワークケーブル線であり、現在では、世界規模のインターネットやローカルなイントラネットに使用されるイーサケーブルが代表的である。

【0036】23は、画像情報入力装置21における各入力機器からの画像データやネットワークケーブル線22から入力した画像データを表示するためのデータ制御を行うビデオドライバである。

【0037】24は、画像データを処理および表示するための画像出力装置であり、一般には、前記ビデオドライバ23を内蔵する。具体的なものとして、パソコンや大画面モニタなどを挙げることができる。

【0038】25は、画像情報入力装置21における各入力機器からの画像データやネットワークケーブル線22から入力した画像データを紙に出力するための画像データ変換を行うプリンタドライバである。

【0039】26は、プリンタドライバ25により変換された画像データを基に紙に出力するプリンタである。

【0040】前述した画像処理装置は、ビデオドライバ23やプリンタドライバ25に内蔵し、各々の画像データ変換時に機能するものである。この画像処理装置は、その画像情報信号処理部分をハードウェアで実現しても良いし、ソフトウェアで実現しても良い。

【0041】27は、このシステム利用者が各指示を入力するための指示入力装置であり、主として、キーボードやマウスが使用される。

【0042】次に、図1に示した画像処理装置の動作について述べる。

【0043】図5は、図1に示した画像処理装置が実行する画像情報信号処理のフローチャートである。

【0044】低解像度の原画像情報信号は、画像情報信号入力端子1から入力する。

【0045】最大濃度値/最小濃度値抽出部10は、画像情報信号入力端子1から入力される低解像度の原画像情報信号に対して、指定された注目画素位置 $(i, j)$ の周辺画素の中から、周辺画素範囲指定情報信号入力端子9の入力値に従って最大濃度値と最小濃度値を検出する。すなわち、周辺画素範囲指定情報信号入力端子9から与えられる周辺画素範囲の値を $n$ とすると、この最大濃度値/最小濃度値抽出部10は、注目画素位置 $(i, j)$ とその近傍の画素位置 $(i-n+1, j)$ ,  $(i, j-n+1)$ ,  $(i-n+2, j)$ ,  $(i, j-n+2) \dots (i+n, j+n)$ の画素から、最大濃度値と最小濃度値を検出する。

【0046】周辺画素範囲 $n$ の値は、入力画像の焦点が合っている場合は低く、焦点がぼけている画像のときほど大きく取るように与えるものとする。

【0047】ここで、 $n=1$ とした場合について説明する。

【0048】この場合、注目画素位置 $(i, j)$ と近傍の画素位置 $(i+1, j)$ ,  $(i, j+1)$ ,  $(i+1, j+1)$ の4画素から、最大濃度値と最小濃度値を検出する最大濃度値を $P_{\max}$ 、最小濃度値を $P_{\min}$ とすると、

$P_{\max} = \max (P_{i,j}, P_{i+1,j}, P_{i,j+1}, P_{i+1,j+1})$   
 $P_{\min} = \min (P_{i,j}, P_{i+1,j}, P_{i,j+1}, P_{i+1,j+1})$   
 で表すことができる。

【0049】濃度差判定部11は、これら最大濃度値と最小濃度値の差がある特定のしきい値 $TH$ より大きいかどうかを判定する。すなわち、

$$P_{\max} - P_{\min} > TH$$

の条件式を評価する。ここでの特定のしきい値 $TH$ は、予め設定された0または正の整数値である。

【0050】そして、若し、前述の条件式が成立していれば、濃度差判定部11は、エッジ強調処理制御部12に対してエッジ強調処理を施して解像度変換を行うように指示を出し、この指示を受けたエッジ強調処理制御部12は、エッジ強調画像生成部4でのエッジ強調処理を許可する。若し、前述の条件式が成立していなければ、濃度差判定部11は、エッジ強調処理制御部12に対してエッジ強調処理を行わずに解像度変換を行うように指示を出し、この指示を受けたエッジ強調処理制御部12は、エッジ強調画像生成部4でのエッジ強調処理を抑止する。

【0051】エッジ強調画像生成部4では、エッジ強調処理制御部12からの指示に従い、補間対象画素値を用いてエッジ強調処理を実行する。

【0052】次に、エッジ強調画像生成部4でのエッジ強調処理を施す場合の動作を説明する。

【0053】図3は、エッジ強調処理を行うフィルタ係

数の代表的な一例を示す図である。ここで、 $x$ は解像度変換情報信号入力端子2から入力される補間画素数情報によって決定する変数である。この実施の形態では、この変数 $x$ は、補間画素数に比例するように与えるものとする。元の低解像度画像情報の注目画素 $P_{i,j}$ について、図3に示したフィルタを用いて同画素位置に対応するエッジ強調処理を施した画素を $E_{i,j}$ とすると、エッジ強調画素 $E_{i,j}$ は、周辺の4画素を用いて、 $E_{i,j} = (x+1) \times P_{i,j} - x \times (P_{i-1,j-1} + P_{i-1,j+1} + P_{i+1,j-1} + P_{i+1,j+1}) / 4$ で求められる。

【0054】このフィルタを用いた場合、得られるエッジ強調画素は、算出に用いる対象画素同士の濃度値の差が大きいほどエッジ強調画素の絶対値は大きいものとなり、差が小さいほどエッジ強調画素の絶対値は小さくなる特徴を持つ。また、エッジにおける濃度が高い画素に対しては正の値が、エッジにおける濃度が低い画素に対しては負の値が求められる。

【0055】また、エッジ強調画像生成部4によりエッジ強調処理を施さない場合は、

$$E_{i,j} = P_{i,j}$$

とすることに等しい。

【0056】こうしてエッジ強調画像生成部4から得られる出力画素値を基にして補間画素生成部5において解像度変換処理を行う。補間画素生成部5では、前述したバイリニアやバイキュービックの従来の手法を用いて解像度変換処理を行う。これら各手法による画素生成方法は既知の方法であるので、ここでは詳細な説明を割愛する。

【0057】元の低解像度画像情報における注目画素位置 $(i, j)$ が、エッジ強調画像生成部4および補間画素生成部5の処理を経て元の画素を含めて $M \times M$ 個の補間画素を生成したとする。この実施の形態では、比較部6は、この $M \times M$ 個の総ての補間画素を $P_{\max}$ と $P_{\min}$ と比較し、補間画素の中で、 $P_{\max}$ より大きい濃度値を持つ画素位置の濃度値を $P_{\max}$ に、 $P_{\min}$ より小さい濃度値を持つ画素位置の濃度値を $P_{\min}$ に置き換えるように重み係数を出力する。

【0058】重み付け合成部7では、比較手段6の出力である重み付け係数に基づき、補間画素生成手段5からの各出力画素に対して重み付けを行う。具体的には、補間画素位置 $(i+\Delta i, j+\Delta j)$ の高解像度画像情報信号出力端子8での補間画素 $P'_{i+\Delta i, j+\Delta j}$ は、 $P'_{i+\Delta i, j+\Delta j} = W_{\max} \times P_{\max} + W_{\min} \times P_{\min} + (1 - W_{\max}) \times (1 - W_{\min}) \times P_{i+\Delta i, j+\Delta j}$ と表すことができる。ここで、 $W_{\max}$ ,  $W_{\min}$ は、それぞれ、

$$P_{i+\Delta i, j+\Delta j} > P_{\max} \text{ のとき, } W_{\max} = 1, W_{\min} = 0,$$

$$P_{i+\Delta i, j+\Delta j} < P_{\min} \text{ のとき, } W_{\max} = 0, W_{\min} =$$

1.

$P_{min} < P_i + \Delta i, j + \Delta j < P_{max}$  のとき、 $W_{max} = 0$ 、 $W_{min} = 0$

となるように与える重み付け係数である。

【0059】図6は、これらの処理を施した場合の各画素値を示している。図では、図4と同様に、主走査方向または副走査方向の一次元方向のみを対象として示している。ここでは、太枠で示される元の低解像度画像情報である隣接する2つの画素の濃度値が $P_{max}$ 、 $P_{min}$ であるものとする。エッジ強調された画素を基にしてバイリニア法により補間された画素の中で、元の画素濃度 $P_{max}$ を越える画素は $P_{max}$ に置き変わり、元の画素濃度 $P_{min}$ を下回る画素は $P_{min}$ に置き変わり、この図4の補間結果から新たに図6の太実線に沿った補間画素が得られる。

【0060】図7(a)は、入力画像情報の代表的なエッジ領域において、エッジ強調処理を行わないで得られる補間画素濃度値を3次的に表したイメージ図である。また、図7(b)は、エッジ強調を施した後に得られる補間画素濃度値を3次的に表したイメージ図である。底面は、対象画像の座標位置を表し、高さ方向が濃度値を表している。図中、黒丸が補間対象となる低解像度画像情報の各画素である。前述した方法によりエッジ強調処理の可否を制御することで、入力画像のエッジ部においてもエッジの傾きが緩やかなときは、図7(a)に示すように、得られる補間結果のエッジも緩やかになる。一方、設定されたしきい値 $TH$ を超えるようなエッジの傾きが急峻なときには、図7(b)に示すように、得られる補間結果のエッジも急になる。その結果、入力画像情報の特徴を維持した自然な高解像度画像を得ることができる。

【0061】また、対象入力画像情報が同色領域の多いイラスト調画像であれば、得られる補間画素結果は、図7(b)に示すようになるために、エッジ領域がはっきりして、良好な高解像度画像が得られる。

【0062】そのために、入力画像情報の特徴を反映して、入力画像が自然画像であれば、しきい値 $TH$ を高い数値に設定することでより自然な高解像度画像が得られ、入力画像がイラスト調画像であれば、しきい値 $TH$ を低い数値とすることにより得られる高解像度画像も良好になる。この実施の形態では、入力画像特徴情報入力端子13により、入力画像情報が自然画像である場合は $TH=60$ 、イラスト調画像である場合は $TH=0$ を設定するようにしている。

【0063】なお、このしきい値 $TH$ は、この方式の提供者が与える固定値であっても良いし、ユーザーが決定する値であっても良い。また、入力画像情報の特徴を自動的に認識することで決定するようにしても良い。

【0064】また、入力画像情報が自然画像の場合には、エッジ強調処理後に

$E_{i,j} < P_{i,j}$

が成り立つ場合には、

$E_{i,j} = P_{i,j}$

とするようにエッジ強調画素値を置き換える処理を追加しても良い。

【0065】図8は、入力画像情報の特徴によりこの処理を切り替えて適用した場合の各画素値の値を示している。図では、図4と同様に、主走査方向または副走査方向の一次元方向のみを対象として示している。

【0066】図に示すように、入力画像情報がイラスト調画像の場合は、傾きは急で、且つ、同色領域が増加することで、同色領域の広いイラスト調画像に適した補間画素値を得ることができる。また、入力画像情報が自然画像の場合には、補間後のエッジの傾きはより緩やかになり、違和感の少ない、より自然な高解像度画像を得ることができる。

【0067】

【発明の効果】本発明によれば、エッジが強調され且つ入力された低解像度画像情報の配色を変えない、画像処理装置および印刷システムおよび表示システムを実現することができる。

【0068】また、入力画像情報の特徴情報により、この画像処理方式を適用する場所を制御することで、より自然な高解像度画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像処理装置の一実施の形態を示すブロック図である。

【図2】本発明の画像処理装置を採用した画像表示および印刷システムの構成の一例を示す模式図である。

【図3】本発明の画像処理装置におけるエッジ強調フィルタの一例を示す図である。

【図4】エッジ強調後にバイリニア法により補間画素を生成した例を1次的に示す図である。

【図5】本発明の画像処理装置における画像情報信号処理のフローチャートである。

【図6】本発明の画像処理装置において補間画素を生成した例を1次的に示す図である。

【図7】本発明の画像処理装置において補間画素生成後の画素分布状態を3次的に示す図である。

【図8】本発明の画像処理装置において入力画像の特徴により方式を切り替えて補間画素を生成した例を1次的に示す図である。

【図9】従来のニアリストネイバ法による画素生成例を示す図である。

【図10】従来のバイリニア法による画素生成例を示す図である。

【図11】従来のエッジ強調フィルタの構成例を示す図である。

【図12】従来のエッジ強調後にバイリニア法による画素生成例を示す図である。

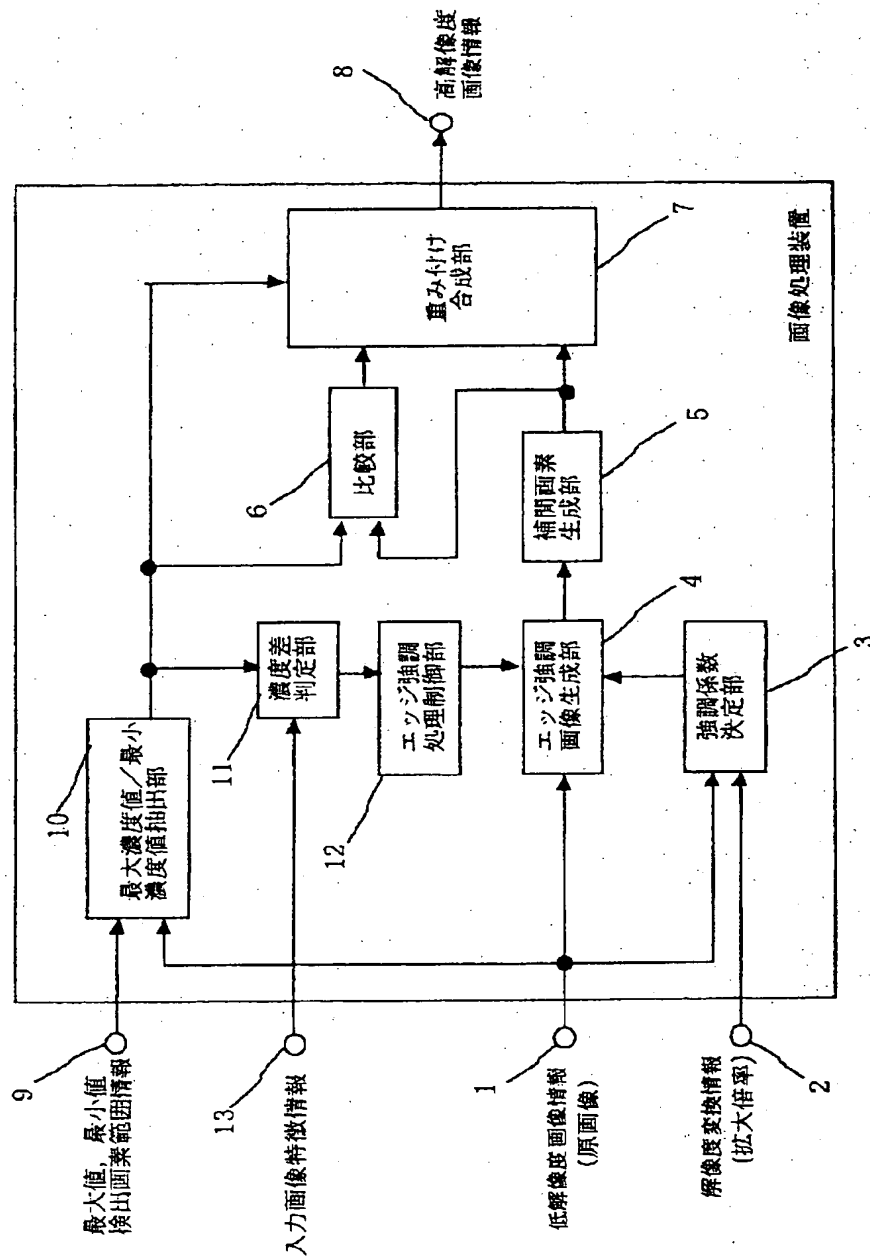
## 【符号の説明】

- 1 画像情報信号入力端子  
2 解像度変換情報入力端子  
3 強調係数決定部  
4 エッジ強調画像生成部  
5 補間画素生成部  
6 比較部  
7 重み付け合成部  
8 高解像度画像情報出力端子  
9 周辺画素範囲指定情報信号入力端子

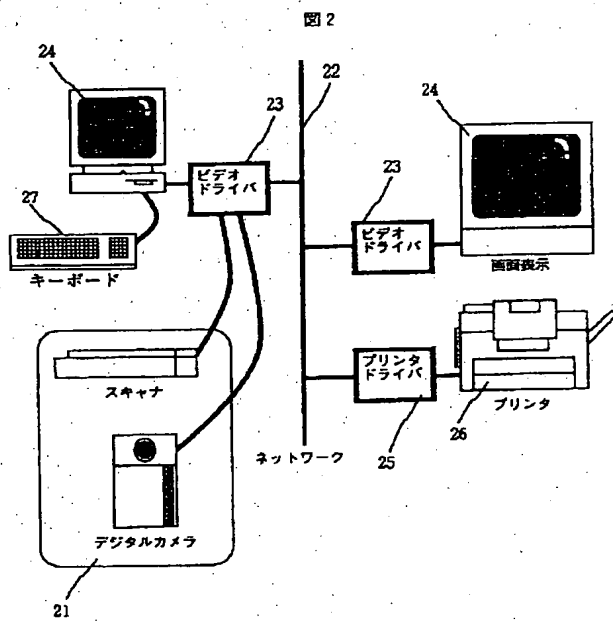
- \*10 最大濃度値/最小濃度値抽出処理部  
11 濃度差判定処理部  
12 エッジ強調処理制御部  
13 入力画像特徴情報入力端子  
21 画像情報入力装置  
22 ネットワークケーブル線  
23 ビデオドライバ  
24 画像出力装置  
25 プリンタドライバ  
\*10 26 プリンタ

【図1】

図1



【図2】



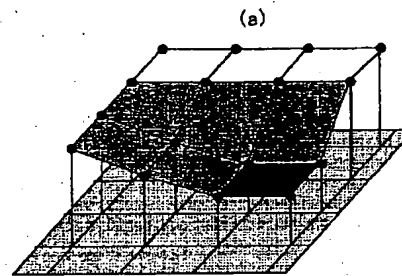
【図3】

図3

$-x/4$	0	$-x/4$
0	$x+1$	0
$-x/4$	0	$-x/4$

【図7】

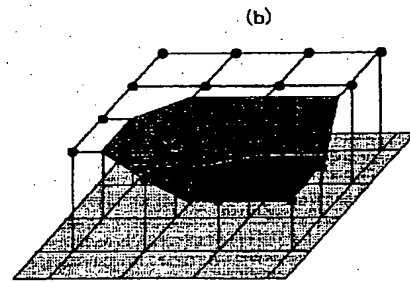
図7



【図11】

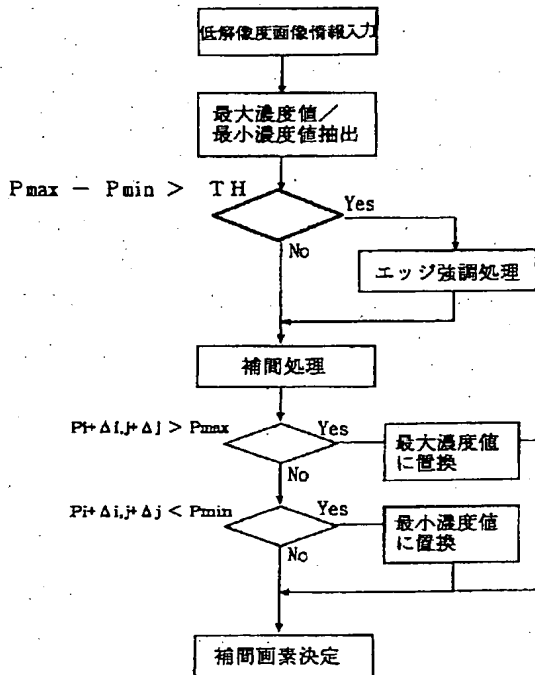
図11

-1	0	-1
0	5	0
-1	0	-1



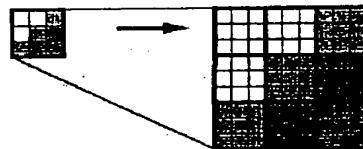
【図5】

図5



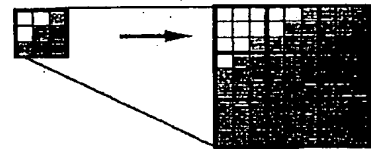
【図9】

図9



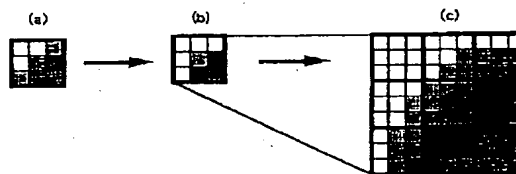
【図10】

図10



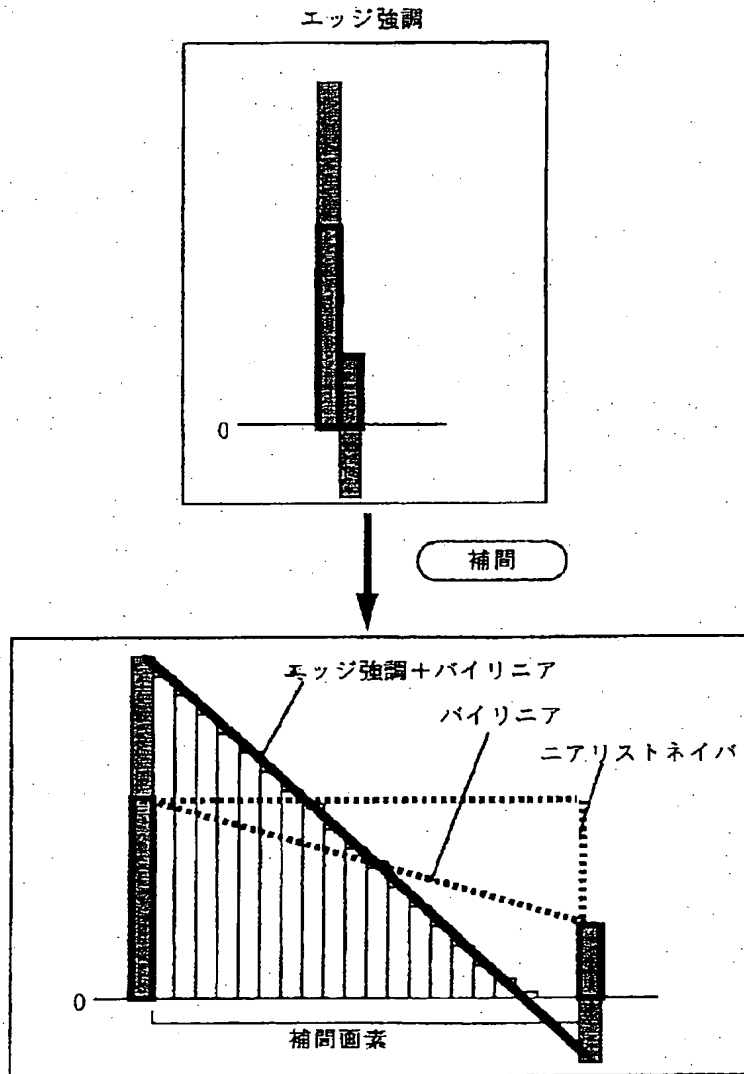
【図12】

図12



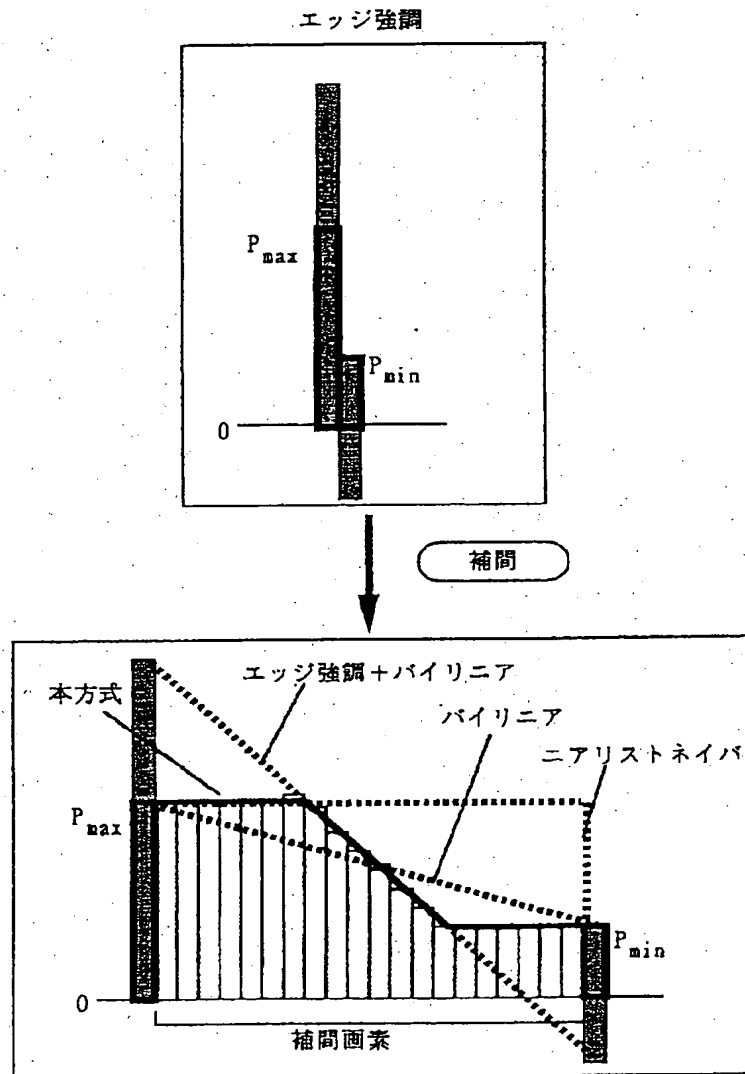
【図4】

図4



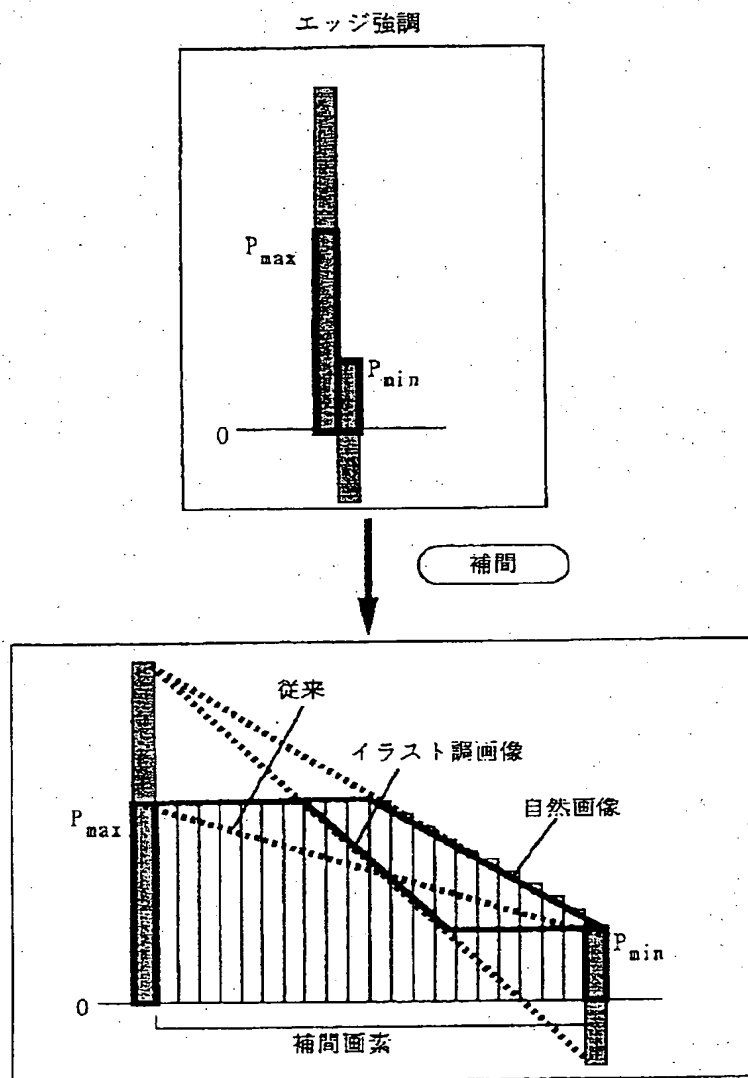
【図6】

図 6



【図8】

図8



フロントページの続き

(72)発明者 中村 敏明  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

Fターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01  
CB08 CB12 CC01 CD06 CE03  
CG10 CH08 DB02 DB06 DB09  
DC16 DC22  
5C076 AA21 BA06 BB04  
5C077 LL19 MP08 PP20 PP47 PP52  
PP53 PQ18 RR15 RR19 TT02